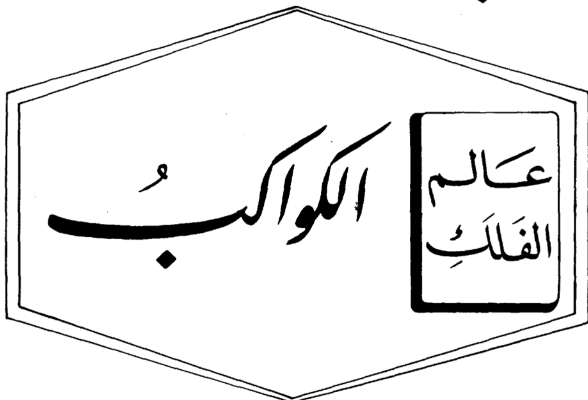
المجموعة العلمية للصغار





إعداد الدكتور
محمد حسني مصطفى

مراجعة
أحمد عبد الله فرهود

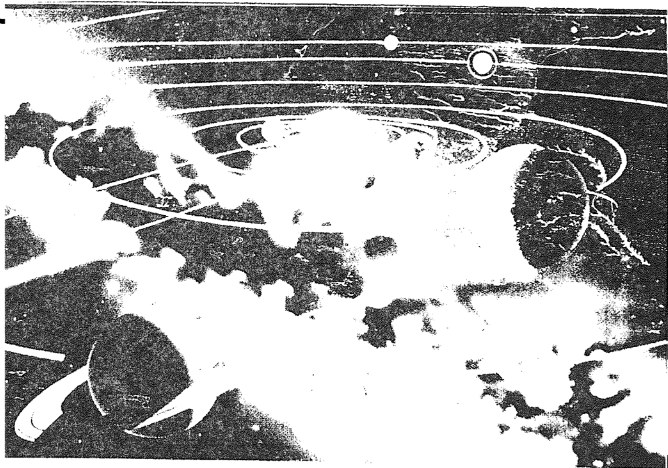
بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ إنَا زَيَّنَا السَّماء الدُّنيا بزينةٍ الكواكب ﴾

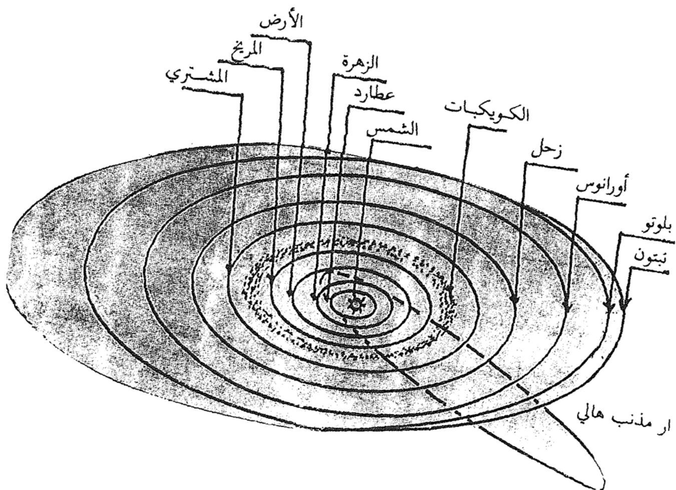
الصافات ٦

﴿ إذا السَّماءُ انْفطَرتْ وإذا الكواكبُ انتثرتْ ﴾

الانفطار ١–٢



صورة المجموعة الشمسية



مدارات كواكب الأسرة الشمسية

عدد كواكب المجموعة الشمسية

.دور حولَ الشمسِ تسعةُ كواكـب ، سيّارة ، هي عُطارِدُ ، والزُّهَرَةُ ، والأرض ، والمِرِّيخ ، والمُشْتَري ، وزُحَل ، وهي كواكب معروفة من قدم ، يقـول لعري في كوكب زحل :

زُحَلٌ أشرفُ الكواكب داراً   من لقاءِ الرَّدَى على ميعادِ

وكُشِف الكوكبُ أُورانوس عام ١٧٨١

واكتُشفَ نبتون عام ١٨٤٦ .

واكتُشف بلوتو عام ١٩٣٠ .

وبين هذه الكواكب تناسقٌ واضحٌ ، ولكنّهم كانوا يَرَوْن المسافةَ ما بين المرّيخ والمشتري أكبر من سائر المسافات ، ثم اكتشف بينهما كويكبات تعدادها يقارب الألفين ، أكبرها سيرس ، وقطره نحو ٤٨٠ ميلاً ، ويُناهز قطر كل كويكبة غير ((سيرس)) خمسين ميلاً . ومجموع كُتَلِ هذه الكويكبات دون كتلة المرّيخ ، وتساءل العلماء : هل كانت هذه الكويكبات الصغيرة كوكباً واحداً من قبل ، انفجر ، فانتشر ؟

بالأرض تُقارنُ الكواكب

تعدّ الأرضُ أنموذجاً للكواكب ، فكلّها كتلٌ أو أجسام تضيء بانعكاس أشعّة الشمس عليها ، وتدور هي حول الشمس ، وموادّها التي تتألّف منها واحدة ، والقوانين التي تحكمها أيضاً واحدة ، وما أشبهها بالأسرة ، ومن هنا سمّيت بالمجموعة الشمسيّة .

حركة الكواكب

تدور هذه الكواكب التّسْعة حول الشمس ، فالشمسُ مركز دوَرانها ، ومداراتُها ليستْ دائرية بل بيضوية إهليلجية ، وقوانين الحركة وقانون الجاذبيّة ، التي تحكم الكواكب جميعاً ، هي عِلّةُ هذه المدارات الإهليلجيّة ، والفرْقُ بين المدار الدائري والمدار الإهليلجي أنّ المدار الأوّل له مركز واحد ،

بينما المدارُ الإهليلجي (البيضِيّ) له مركزان . وقد حلّت الشمس في مدارات هذه الكواكب السيّارة في أحد مركزيها .

وتكاد هذه المداراتُ أنْ يجمعَها سطحٌ واحد ، وكلّ كوكب ، مَثلُهُ مثلُ الأرض ، يدور حولَ نفسه ، ويدورُ حولِ الشمس ، والأرضُ تدور حول نفسها وتدور حول الشمس ، والشمس تدورُ حول نفسها وتدور حول نجم الجاثي ، ﴿ وكلٌ في فلكٍ يسبحون ﴾ .

مداراتُ الكواكب

لكلٍّ من الكواكب السّيَّارة التّسْعة بُعْدٌ عن الشمس يختلف عن بُعْد الآخر ، ومَدارٌ يختلفُ عن مداره ضيقاً أوْ سَعةً ، وهو يقطعُ مَدارَه في زمن دَوْري ثابت يختلف عن زمن غيره ، وكلّما كان الكواكب أبْعَدَ عن الشمس كان مدارُه أطولَ ، وبالتالي فإن زمنَ دورته يكونُ أوسع .

هذا من ناحية الاختلاف .

لكن الكواكب - ولو اختلفت أحجامها وأثقالها وأبعادها - تجمعها قوانين واحدة .

فكل كوكب يدور حول الشمس في إهليلج ، أي في فلك إهليلجي الشكل ، بحيث إنّ خطاً (وهمياً) يصل بين الكوكب والشمس يمسح من مداره أو قل يقطع مساحات تتناسب وزمن الانتقال .

وإذا قرنّا أيّ كوكب بكوكب وجدْنا أن نسبة مربَّع الزمن الذي يقطع فيه الكوكب الأوّل مَداره ، إلى مربع الزَّمَن الّذي يقطع فيه الكوكب الثاني مداره ، تساوي مُكعَّبَ بُعْد الأوّل عن الشمس ، إلى مكعّب بُعْد الثاني عنها . ويمكن القول (إن مربّع زمن دوران السيّار يتناسب مع مكعَّب بُعْده عن الشمس) .

وإذا فكلّ كوكب ، مادام يسير في إهليلج الشمس في إحدى بؤرتيه ، يقترب من الشمس ، ثم يبتعد عنها ، ثم يقترب منها ، وهذه دورة .

وهذا الكوكب يتمهّل في سيره كلّما بَعُدَعن الشمس ، وهو يُسْرع في سيره كلّما اقترب يدور حولها . لذلك كان عطارد أسرع الكواكب ، فهو يدور حول الشمس في ثمانية وثمانين يوماً ، وأبطؤها بلوتو الذي يتمّ دورته في ٢٥٠ سنة .

والأرض نفسها لا تسير بسرعة واحدة في مدارها حول الشمس ، لأنها كوكب ، وتخضع للقانون العام للكواكب ، فهي تسرع عندما تكون قريبة من الشمس ، وتبطئ في السير عندما تبتعد في مداراها عن تلكم الشمس .

وقد نستغربُ إذا علمْنا أنّ الأرض في الشتاء هي أقربُ الى الشمس منها في الصّيْف ،وهي تسرع في سيرها حول الشمس في الشتاء وتتمهّل في الصيف.

أحجام الكواكب

يمكن معرفةُ أحجام الكواكب من خلال معرفة أقطارها ، ولا بأسَ بذكر قطر أمّ المجموعة الشمسية مع هذه الكواكب :

١- الشمس ١٣٩٢٠٠٠ كم	٦- المشتري ١٤٢٧٩٦ كم .
٢- عطارد ٤٨٨٠ كم	٧- زحل ١٢٠٢٠٠ كم .
٣- الزهرة ١٢١٠٤ كم	٨- أورانوس ٥١٨٠٠ كم .
٤- الأرض ١٢٧٥٦ كم	٩- نبتون ٤٩٥٠٠ كم .
٥- المرّيخ ٦٧٩٠ كم .	١٠- بلوتو ٥٠٠٠ كم .

أثقال الكواكب (كتلها)

كتلة الكوكب هي مقدار ما فيه من مادّة .

وكتلةُ الأرض تبلغ نحواً مـن ٥×١٠^(٢١) من الأطنـان . أي خمسة آلاف مليون مليون مليون طن .

وكتلة الشمس أكبرُ من كتلة الأرض نحوا من ٣٣٢٠٠٠ مرّة ولو حوّل هذا الرقم إلى أطنان لكانت عددا كبيراً لم يتعوّد الذهن أن يتصوّره .

لهذا نعدُّ كتلة الأرض = (١) وننسب إليها سائر الكتل :

الأرض : (١)	الشمس : (٣٣٢٠٠٠)	عطارد : (٠,٠٥)
الزهرة : (٠,٨١)	المريخ (٠,١١)	المشتري : (٣١٦,٩)
زحل : (٩٤,٩)	أورانوس : (١٤,٧)	نبتون : (١٧,٧)

متوسط بُعْدِ الكواكب عن الشمس

١ – عطارد ٥٨ مليون كم

٢ – الزهرة ١٠٨ مليون كم

٣ – الأرض ١٤٩,٥ مل كم

٤ – المريخ ٢٢٨ مل كم

٥ – المشتري ٧٧٨,٣ مل كم .

٦ – زحل ١٤٢٧ مل كم .

٧ –أورانوس ٢٨٧١ مل كم .

٨ – نبتون ٤٤٩٧ مل كم .

٩ – بلوتو ٥٩١٣,٥ مل كم .

مل = مليون

الزهرة قمر الشمس

كوكبا عطارد والزهرة يبدوان بالمناظير أقماراً ، وهما يقعان بين الشمس والأرض ، وتظهر الزهرةُ ـ والشمسُ قد ملأتْ وجهها نوراً ـ قمراً منيرا ، وتدور الزهرة حول الشمس فيتناقص بدرها .

وتدور الزهرة حول الشمس حتى تأتي بيننا وبينها ، ولكنْ في غير خطٍ مستقيم . عندئذ يبدو القسم المضاءُ من الزهرة بشكل هلال كبير ،هو هلال الزهرة لا هلال القمر .

وتبدو الزهرة لنا مع الشمس ، صباحاً وعند الغروب ، وخلال النهار ، وهي تتأرجح إلى يمين الشمس أو شمالها . وهي ألمع شيء في السماء بعد الشمس والقمر ، إنها أشدّ لمعاناً من الشعرى اليمانية بنحو ثلاث عشرة مرة . والشعرى اليمانية كما رأينا ألمع النجوم .

أقمـــار الكواكـــب

مرّ بنا في عدد سابق أن ثمة كوكبين ليس لهما أقمار ، وهما عطارد والزُهرةُ وما سواهما له قمر أو أكثر ، ومجموع أقمار الكواكب السبعةِ الباقية أكثر من ستين قمراً يدور حولها .

ومن هذه الأقمار ما هو صغير لا يتجاوز قطره بضعة أميال ، أو عشرة أو عشرين ، ومنها ما هو كبير كقمرنا ، وقطره ٢١٦٠ ميلاً ، ويبلغ قطر بعض الأقمار ٣٢٠٠ ميلاً .

ومن الأقمار ما يدور حول كوكبه في ساعات ، ومنها ما يستغرق سنتين . وللكواكب أيام ، وأعوام .

توزيع الأقمـــــار

للأرض قمر واحد ، وللمريخ قمران ، وللمشتري ستة عشر قمرا ، ولزحل أربعة عشرون ، ولأورانوس خمسة عشر ، ولنبتون ثمانية أقمار ولبلوتو قمر واحد .

عطـــارد :

هو أقرب الكواكـب إلى الشـمس ، وأسـرعها دورانـاً وأكثرهـا اسـتقبالاً لحرارة الشمس ، ولنورها ، وأقلُّها كتلة ، وأصغرها حجماً .

ولا يزيد بُعْدُه عن الشـمس سـوى ستة وثلاثـين مليـون ميـل ، وتـتراوح سرعته بين (٣٦) ميلاً في الثانية حينما يدنو مـن الشـمس ، و (٢٤) ميـلاً في الثانيـة حـين يبتعـد عنهـا ، وتعـدلُ دورتـه أو قـلْ سـنته أقـلَّ يسـيراً مـن ربـع سنتنا ، فهو يدور حول الشمس في ثمانية وثمانين يوماً فقط .

وعطـارد يـدور علـى محوره في ضعـف المـدّة الـتي يـدور فيهـا حـول الشمس ، بينما تدور الأرضُ على محورها مرَّةً في كـل يـوم وليلـة . ومن هنـا لا يحدث على وجه عطارد ما يحدث على الأرض من ليل ونهار ، فـأحد سـطحيه أو وجهيه بارز دائماً إلى الشمس ، فهو في نهار دائم ، بينما الوجه الآخر منطوٍ على ظلام دائم [١] .

ويُرَى عُطارد في بعـض الأحيـان متألّقـاً عنـد الأفـق الغربـي بعـد الغـروب مباشـرة ، أو قبـل الشـروق مباشـرة عنـد الأفـق الشـرقي ، أمّـا حِـينَ تشـرق الشمس ، فإننا لا نتمكّن من رؤيته ، لأنّ نورها الوهّاج يحول دون ظهوره للعِيان إضافةً إلى أنّه حينما يتوسّط بيننا وبين الشمس يكون وجهه المظلـم إلى جهتنـا ، وهذا يجعلنُا لا نراه .

وعطارد من الكواكب الصغيرة ، إذْ لا يزيـد قطره على ٤٨٨٠ كـم ، وحجمه يعادل ١٨/١ من حجم الأرض .

---

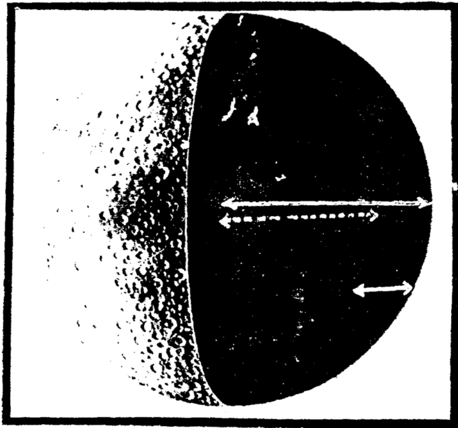
(١) هذا ما قال الفلكيّون ، والتعبير الأدقّ أنّ له نهاراً طوله بمقدار ستة أشهر من شهورنا تقريباً ، ويعقبه ليل بمثل ذلك ...

أما كتلته أي وزنه فهي ٠,٠٥٥ من كتلة الأرض ، وهذا ما يجعل الجاذبية على سطحه ضعيفة إلى درجة لا تستطيع معها ذرّات الهواء البقاء عليه . ومن هنا انعدمت الحياة على سطحه ،إذ لاهواء فيه ، ولا ماء ، ولا نبات.

إضافةً إلى أن الحرارة التي تقع عليه عالية جدّاً ، في الوجه المتعرّض للشمس بطبيعة الحال ، إذ تصل إلى ٣٥٠ درجة سنتغراد ، وهي كافية لصهر الرصاص .

بينما تصل البرودة في الوجه الآخر المظلم إلى نحو (٢٥٠° م) تحت الصفر .

وعطارد كوكب كروي الشكل ، وثلاثة أرباعه حديد ، فوقه غطاء من الصخور البركانية ، تغطيه فوهات بركانيّة وتلال ذات حجارة وحصى وأتربة .



صورة كوكب عطارد

وأوضحُ ما يظهر عطارد في المناطق المداريّة ، وعند خطّ الاستواء ، ويُتوقّع مروره في تشرين الثاني لعام ١٩٩٩ م أمام قرص الشمس ، فيبدو مثل نقطة سوداء على قرص الشمس ، ويسبّب لها كسوفاً جزئيّاً .

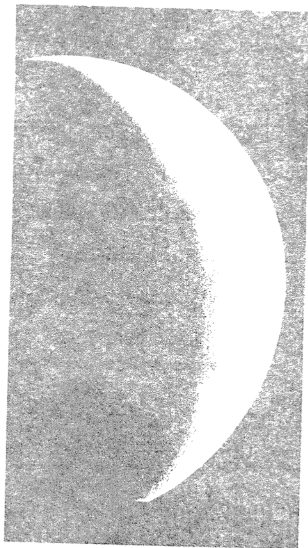
الزُهَرة (فينوس)

الزُّهرة أو نجمة الصَّباح ، لأنّه يشاهد صُبْحاً ، وهو أكثر الكواكب تألُّقاً ولمعاناً ، ويسمّى أيضاً كوكب الراعي لظهوره صباحاً ومساء مع حركة الرُّعاة ، ويظهر لراصديه كأنه هلال لقمر ، ويزداد لمعانه عندما يصبح عمر هلاله خمسة أيام . ويبقى في شكل الهلال ما دام بين الأرض والشمس . فإذا صارت الشمس بينه وبين الأرض فإنه يبدو بدراً ، لكنْ لا يظهر عندئذ لنا ، فنحن لا نراه إلا بشكل هلال .

يُحيط بالزُّهرة غطاء سميك من الغيوم ، وهو كرويّ الشَّكل مثل عطارد ، ويتألف من قسمين : داخلي صُلب ، وخارجيّ عجيني القوام ، عليه صخور بازلتية وصحارى ناحنة ، وتغطي هذا القسم الأحواض والجبال .

يدور الزهرة حول نفسه في ٢٤٣ يوماً ، وحول الشمس في ٢٢٤,٧ . فيومه أطول من سنتته .

وهو يدور حول نفسه من الشرق إلى الغرب ، على عكس دوران الكواكب . والزهرة أكثر الكواكب ضياءً ، ويأتي بعد الشمس والقمر لمعانا في جوّ السماء . وهو أقرب الكواكب إلى الأرض .





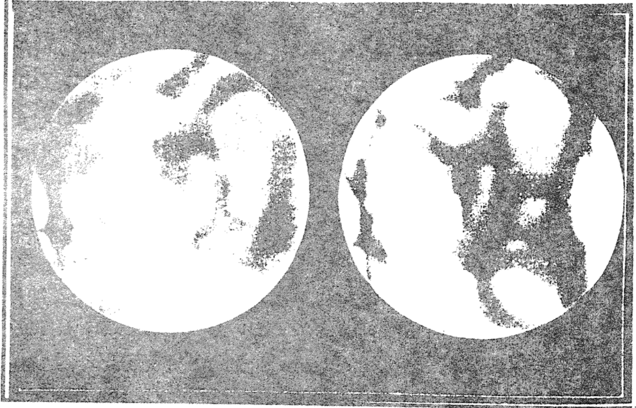
صورة للزهــرة

المرِّيخ (الكوكب الأحمر)

كـرة مفلطحـة ، فيهـا فوهـات بركانيـة ، وأمطـار كـانت قـد هطلـتْ ثـم جفَّـتْ ، عليهـا قبعّتـان جليديّتـان ، ليـس تغطيهـا الغيـوم ، ولا تهـبّ عليهـا العواصف ، ولا تثور عليها الأعاصير .

يغطي ثاني أكسيد الكربون ٩٥٪ من جوّ ها ، ومع هذا الغاز شـيء من الآزوت والآرغون والأكسجين ، وبخار الماء .

ويدور حول المريخ قمران ، هما فوبوس (الخوف) وديمـوس (الفـزع) ، ويـدور هـو حـول نفســه في أربــع وعشــرين ســاعة و(٣٧) دقيقـة ، وقطـره (٦٧٩٠ كم) .



صورة للمريخ

المشتري (الكوكب الأصفر)

هو أكبر الكواكب الشّمسيّة ، سريع الدوران حول نفسه ، أسرع من الأرض بخمس وعشرين مرّة ، يُحيط به غلاف غازي سُمْكه عشرة آلاف (كم) بشكل طبقة غازية متأيّنة . له مجال مغناطيسي بسبب نواته الحديديّة تحيط به غيوم كثيفة تظلُّ هائجة مع أصوات شديدة وبرق ، وتظهر عليه خطوط بيضاء وبُنّية وبرتقالية . يدور حوله ستة عشر قمراً .

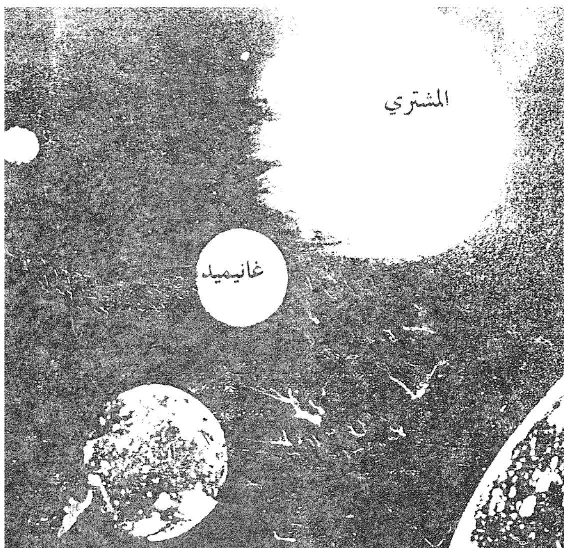
والمشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية ، وسَنَتُه (أي مدّة دورانه حول الشمس) : ١١,٩ سنة ، ويستغرق يومه (أي دورانه حول نفسه) قرابة عشر ساعات . وهو كوكب عملاق ، يزيد حجمه على حجم الأرض بـ (١٣٤٠) مرّة .

ولهذا الكواكب غلاف من الهيدروجين والهليوم والميتان والأمونيا المتصلّبة . وفيه هيدروجين سائل ، وفي نواته الخارجية هيدروجين صلب ، وفي نواته الداخليّة حديد ممغنط . ولون المشتري أصفر .

ودرجة الحرارة على سطحه منخفضة (+١٠° م - ١٢٠° م) وأقرب أقماره إليه أمالثيا (١٨١٠٠٠ كم) ، وأكبرها أيوّ ، ويوروبا ، وغانيْميد وغاليستو ، وأبعدها سينوبي (٢٣٥٠٠٠٠٠ كم) وأيوّ الرابع .

وكان المذنّب (شوميكار ليفي ٩) قد انقسم بسبب الجاذبية إلى إحدى وعشرين قطعة ، فاصطدمت إحدى قطعه بالمشتري في ١٩٩٤/٧/١٧ ، وقطرها كيلو متر واحد ، فظهرت على المشتري كرة نارية قطرها ألفا كم ، وارتفاعها ألف كم ، وحرارتها خمسون ألف درجة مئوية . وتولّدت مع الحرارة غيوم .

وفي ليلة الحادي والعشرين من الشهر المذكور اصطدم جزء آخر من ذلك المذنّب بالوجه الثاني للمشتري ، فولّد انفجاراً هائلاً .



صورة المشتري مع أقماره

زحل (الكوكب الأبيض)

تتألف قشرته من الهيدروجين ، والنشادر ، والأمونياك ، والميتان ، وتحت القشرة ستار من هيدروجين سائل ، ونواة من هيدروجين صلب تتوسّطها نواة من الحديد المغنط أدّتْ إلى وجود حقلين : مغناطيسي وكهربائي يحيطان به . ويدور في فلكه أربعة وعشرون قمراً ، منها هيبيرون ، وتيتان ، ورهيا (ريّا) وديونا وتينس وسيلادوس وميماس وأوربيتال وإيبيتوس وفوبه .

وزحل أجمل الكواكب ، وتحيط به تسع حلقات تدور حوله بموازاة خطّ الاستواء ، وهو ثاني الكواكب السيّارة حجماً بعد المشتري . وحرارته (-١٤٥° م) .

وزحل هو الكوكب الأبيض من بين الكواكب التي تشاهد بالعين المجرّدة ، ويبدو أقل الكواكب ضياء ، لمعانه هادئ وثابت .

أورانوس (الكوكب الأخضر)

كوكب باهت يميل إلى الخضرة ، حوله تسع حلقات من الميثان والأمونياك . ويزيد حجمه على الأرض بسبع وستين مرّة . وهو يدور حول نفسه بإحدى عشرة ساعة تقريباً ، وميل محوره يجعل كلاً من ليله ونهاره يدوم اثنتين وأربعين سنة . وحرارته (-١٦٠° م) .

ويدور حوله خمسة عشر قمراً ، منها ميراندا ، وأرْييل وأمبرييل ، وتيتانيا ، وأوبيرون .

نبتون :

كوكب مفلطح تحيط به تسع حلقات ، حرارته (-٢٢٠° م) وهو أكبر من حجم الأرض بسبع وخمسين مرّة ، ويدور حوله ثمانية أقمار أشهرها : تريتون ، نيريد .

بلوتو :

هو أبعد الكواكب عن الشمس ، نوره ضئيل ، يقدّر بـ : ١/١٥٠٠٠ مما تعكسه الأرض من نور . وهو الكوكب الوحيد الذي لم تزرْه إلى الآن سفينة فضائية . وله قمر واحد يدور حوله في ستة أيام ونيّف ، اسمه (شريستي) . وحرارة بلوتو (-٢٣٠° م) .

الكوكب خيرون :

اكتُشف الكوكبُ العاشر من المجموعة الشمسية في الثالث والعشرين من حزيران عام ١٩٧٨ م . وسمّي بالكوكب خيرون .